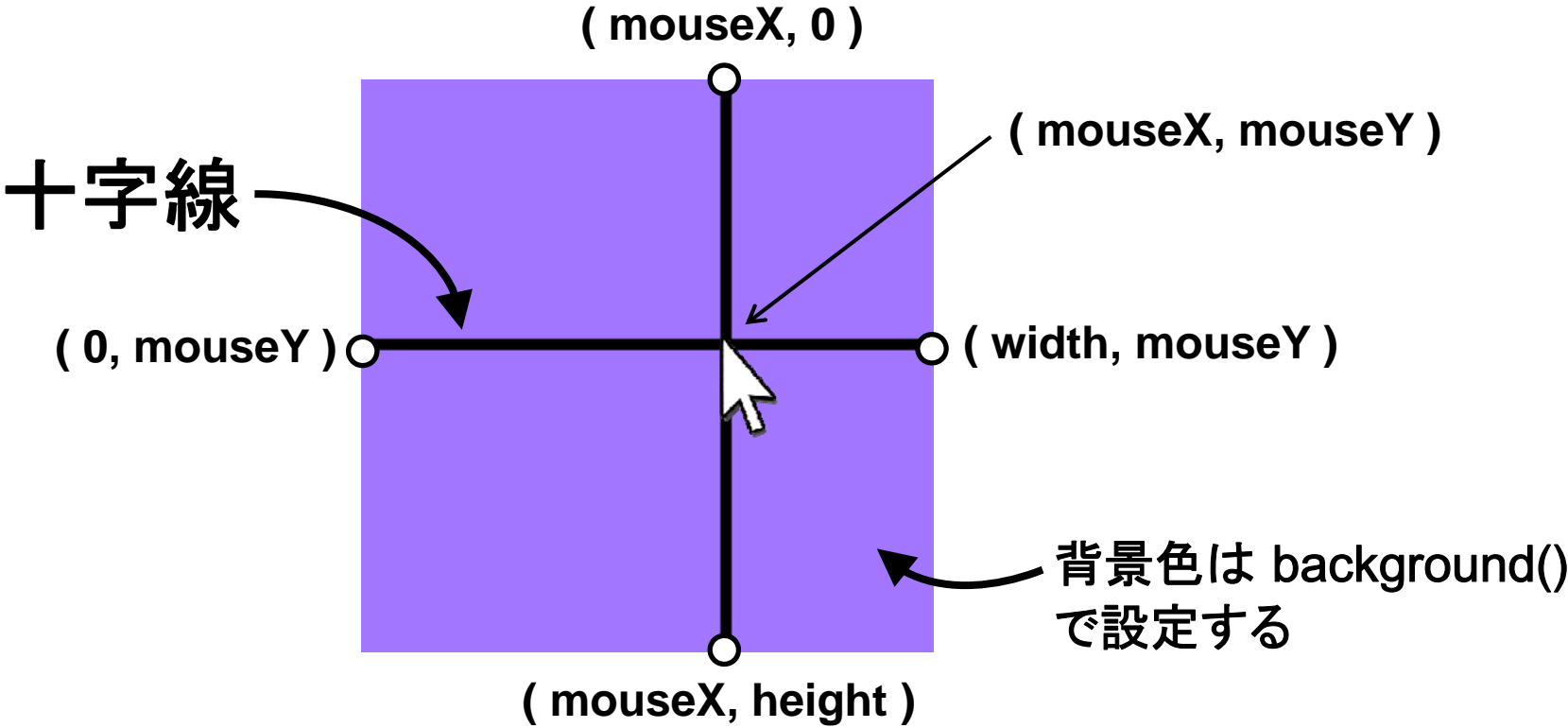


プログラミング演習I (第3回) 課題

基本課題① スケッチ名: mouse

- カーソルの上に十字線を描画してください。ただし、カーソルの位置に応じて背景色を変化させてください。X方向に動かすと赤成分が、Y方向に動かすと緑成分が変化するものとします。青成分は255としてください。

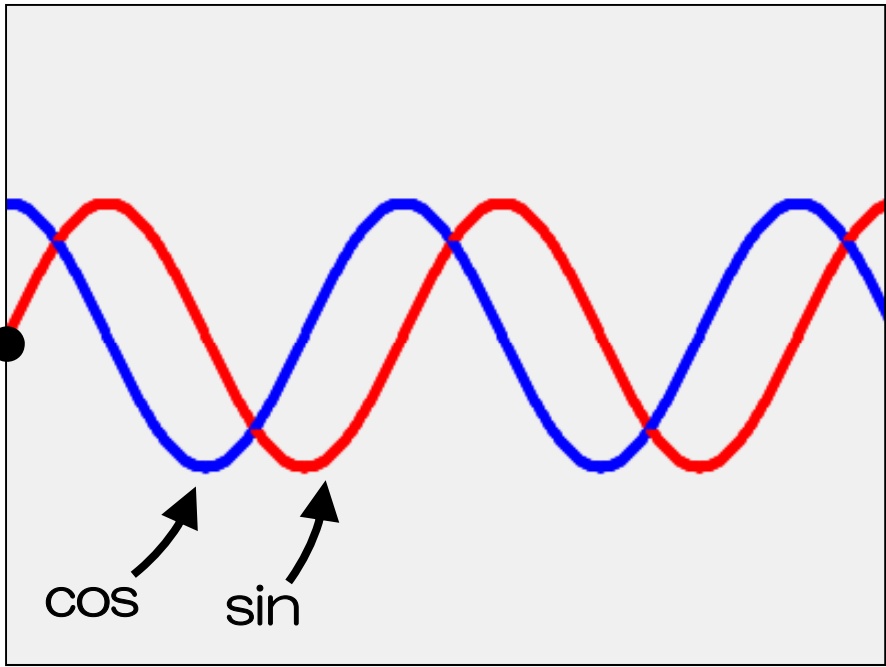


プログラミング演習I (第3回) 課題

● 基本課題② スケッチ名: graph

- sin波とcos波を両方同時にアニメーションで描画するプログラムを作成してください。
- ただし、グラフの原点は下図で示される位置とします。また、画面上方向がY軸の正方向になるようにしてください。

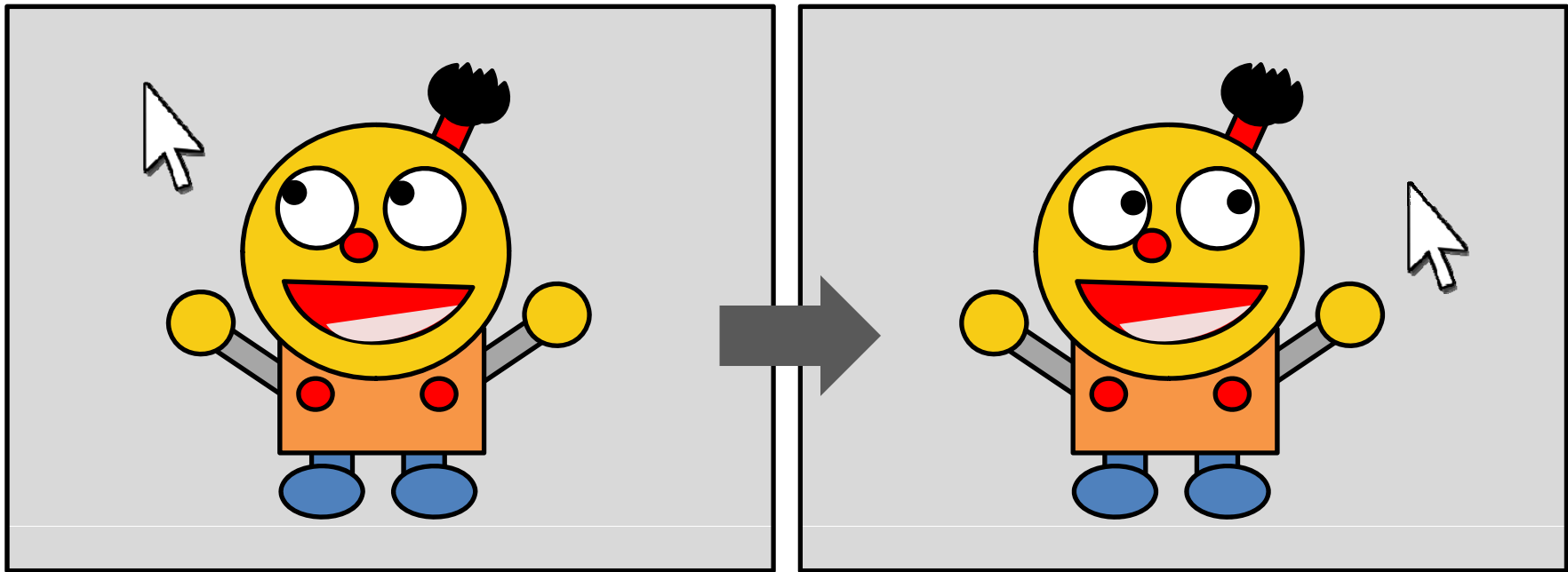
グラフの原点がここになるように！
(左端、上下中央)



プログラミング演習I（第3回）課題

• 基本課題③ スケッチ名: eye

- 前回作成したキャラクタを描くプログラムを改造して、キャラクタの黒目がマウスカーソルを追うプログラムを作成してください。

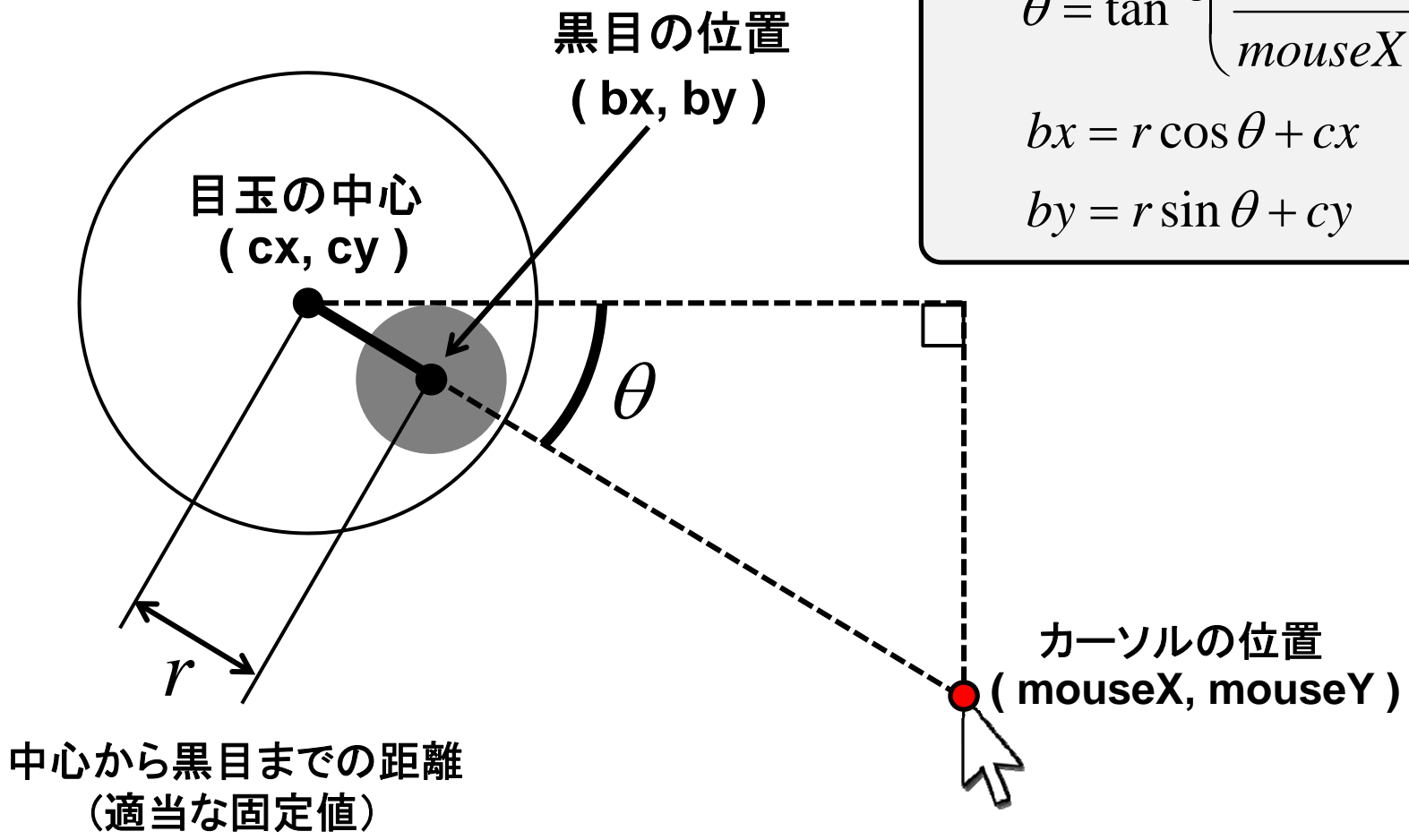


※目玉が楕円形の場合、黒目の動きは楕円軌道にこだわらなくてもよいです。

プログラミング演習I (第3回) 課題

- 基本課題③ のヒント

黒目の位置を求めるための数式

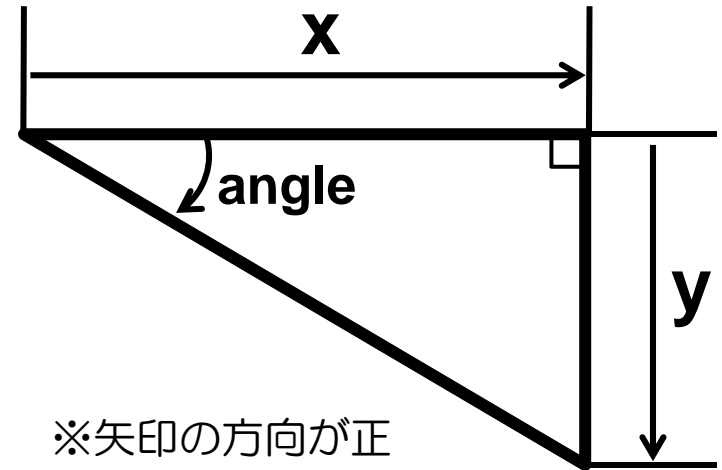
$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\text{mouseY} - cy}{\text{mouseX} - cx} \right)$$
$$bx = r \cos \theta + cx$$
$$by = r \sin \theta + cy$$


プログラミング演習I (第3回) 課題

- \tan^{-1} の求め方は2つある

アークタンジェントの計算には `atan()` と `atan2()` があり、それぞれ値域が異なります。なお、いずれも計算結果は実数値(float)です。

今回の課題では `atan2()` を使うとよいでしょう。



$$\mathbf{angle = atan(y/x);} \quad \text{値域は } -\frac{\pi}{2} \leq angle \leq \frac{\pi}{2}$$

$$\mathbf{angle = atan2(y, x);} \quad \text{値域は } -\pi \leq angle \leq \pi$$

今日の上級テクニック

- `size()`で設定したウィンドウのサイズ情報をプログラム中で使いたいときは、`width` と `height` を使おう。

たとえば、画面の中央に円を描くプログラムはこんな感じですが、

```
size( 400, 300 );  
ellipse( 200, 150, 50, 50 );
```

これを `width` と `height` を使って書くと...

```
size( 400, 300 );  
ellipse( width/2, height/2, 50, 50 );
```

こっちのほうがわかりやすいし、ウィンドウのサイズが変わっても修正箇所が少なくてよい！



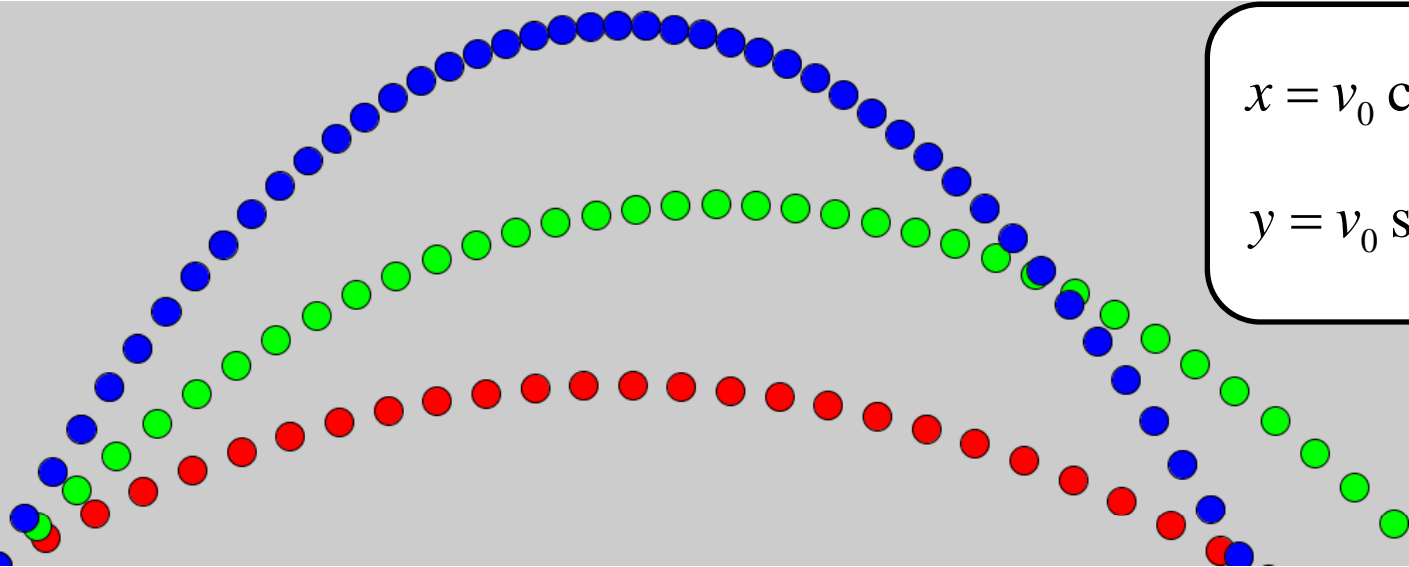
- `width`と`height`は`mouseX`や`mouseY`と同じく、Processingがあらかじめ定義している変数です。定義済みの変数は文字がピンク色になります。

プログラミング演習I (第3回) 課題

● 発展課題① スケッチ名: ball

- 地上で斜め上方向にボールを投げたときの様子をシミュレーションするプログラムを作成してください。
- 投射速度 100m/sとし、3種類の角度(30度、45度、60度)で同時に投げたときの比較結果を示してください。

ヒント: 斜方投射の式



$$x = v_0 \cos \theta t$$

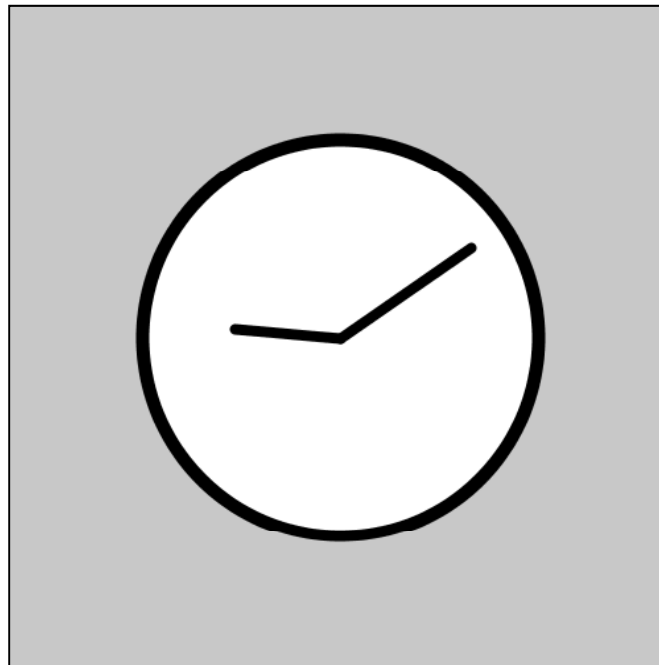
$$y = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2$$

※1フレームの経過時間は任意でOK。また、1ピクセル=1mと考えてください。

プログラミング演習I (第3回) 課題

• 発展課題② スケッチ名: clock

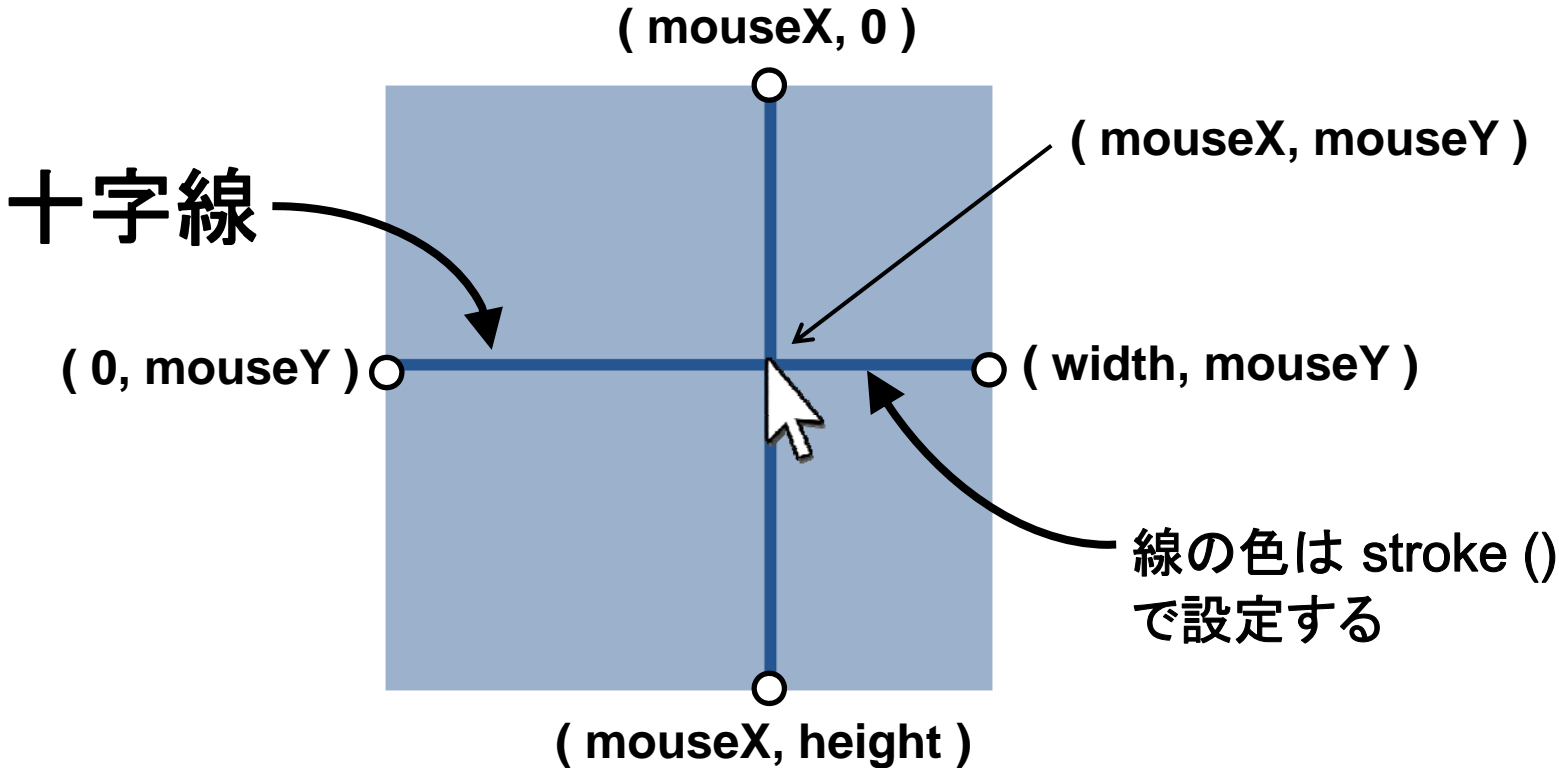
- 長針と短針がある時計を作ってください。
- 時計のように、長針が12回転したときに短針がちょうど1回転するようなアニメーションをさせてください。
- 回転速度は本物の時計より速くてもかまいません。



プログラミング演習I (第3回) 課題

基本課題① スケッチ名: mouse

- カーソルの上に十字線を描画してください。ただし、カーソルの位置に応じて線の色を変化させてください。X方向に動かすと赤成分が、Y方向に動かすと緑成分が変化するものとします。青成分は255としてください。



プログラミング演習I (第3回) 課題

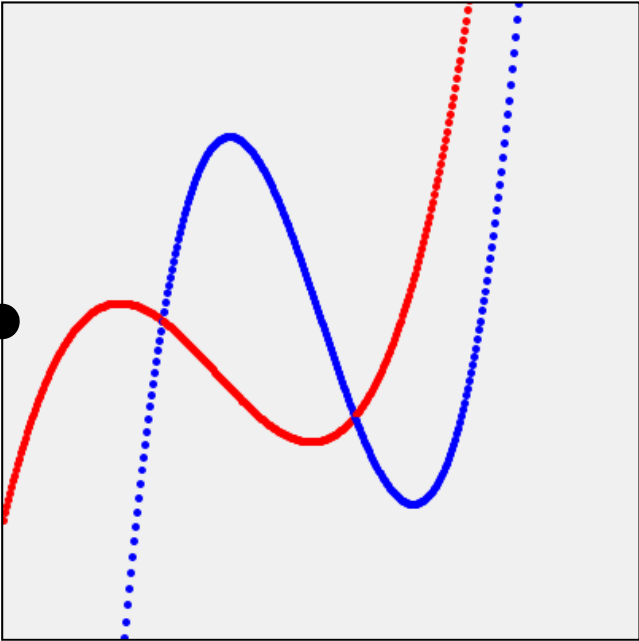
● 基本課題② スケッチ名 : graph

- 以下の2つの3次関数のグラフをアニメーションで描画してください。
- ただし、グラフの原点は下図で示される位置とします。また、画面上方向がY軸の正方向になるようにしてください。

$$y = 0.0001(x - 50)(x - 100)(x - 250)$$

$$y = 0.0003(x - 100)(x - 200)(x - 300)$$

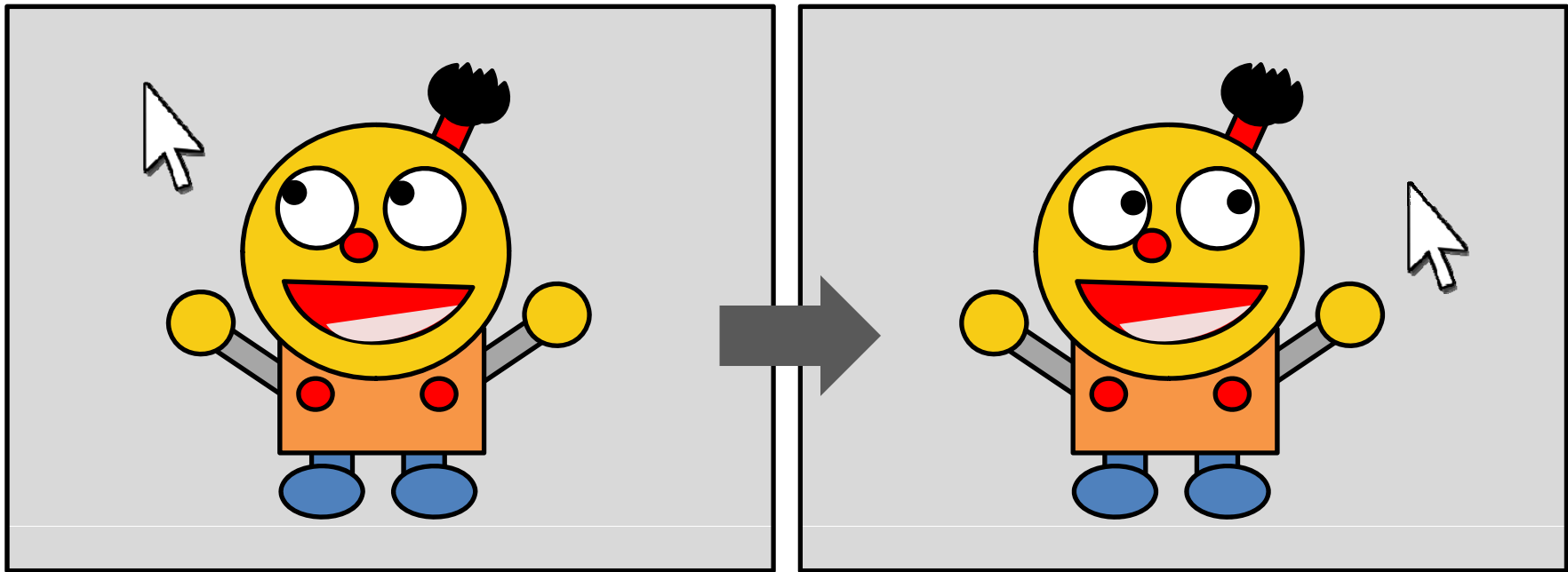
グラフの原点がここになるように！
(左端、上下中央)



プログラミング演習I（第3回）課題

● 基本課題③ スケッチ名：eye

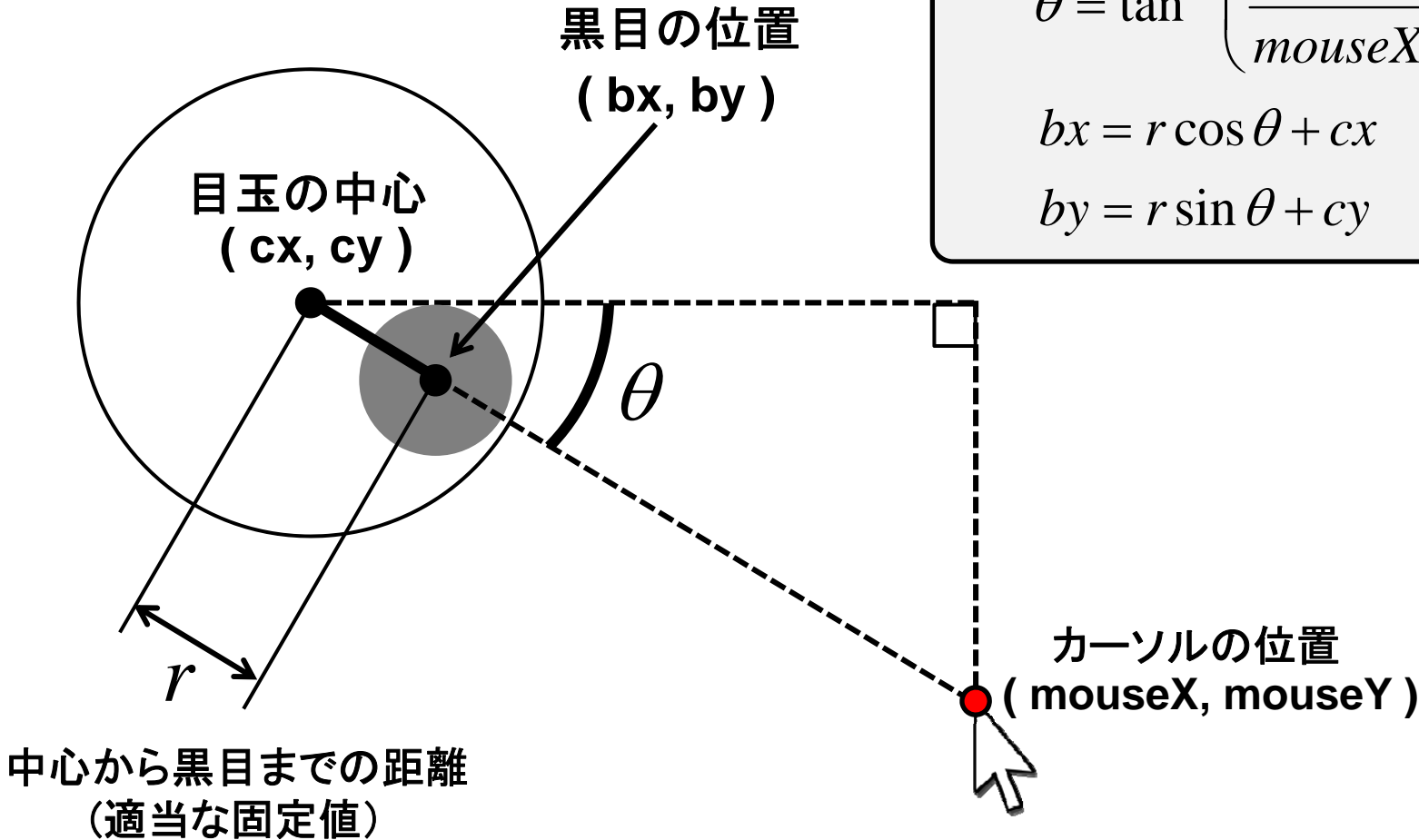
- 前回作成したキャラクタを描くプログラムを改造して、キャラクタの黒目がマウスカーソルを追うプログラムを作成してください。



※目玉が楕円形の場合、黒目の動きは楕円軌道にこだわらなくてもよいです。

プログラミング演習I (第3回) 課題

- 基本課題③ のヒント



黒目の位置を求めるための数式

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{mouseY - cy}{mouseX - cx} \right)$$

$$bx = r \cos \theta + cx$$

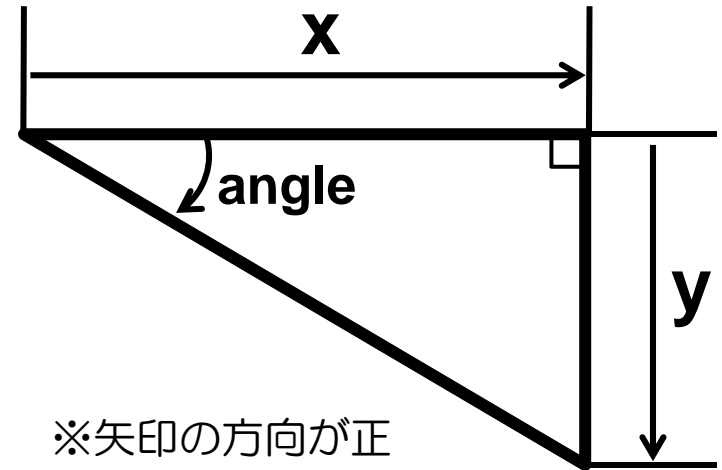
$$by = r \sin \theta + cy$$

プログラミング演習I (第3回) 課題

- \tan^{-1} の求め方は2つある

アークタンジェントの計算には `atan()` と `atan2()` があり、それぞれ値域が異なります。なお、いずれも計算結果は実数値(float)です。

今回の課題では `atan2()` を使うとよいでしょう。



$$\text{angle} = \text{atan}(y/x); \quad \text{値域は } -\frac{\pi}{2} \leq \text{angle} \leq \frac{\pi}{2}$$

$$\text{angle} = \text{atan2}(y, x); \quad \text{値域は } -\pi \leq \text{angle} \leq \pi$$

今日の上級テクニック

- `size()`で設定したウィンドウのサイズ情報をプログラム中で使いたいときは、`width` と `height` を使おう。

たとえば、画面の中央に円を描くプログラムはこんな感じですが、

```
size( 400, 300 );  
ellipse( 200, 150, 50, 50 );
```

これを `width` と `height` を使って書くと...

```
size( 400, 300 );  
ellipse( width/2, height/2, 50, 50 );
```

こっちのほうがわかりやすいし、ウィンドウのサイズが変わっても修正箇所が少なくてよい！

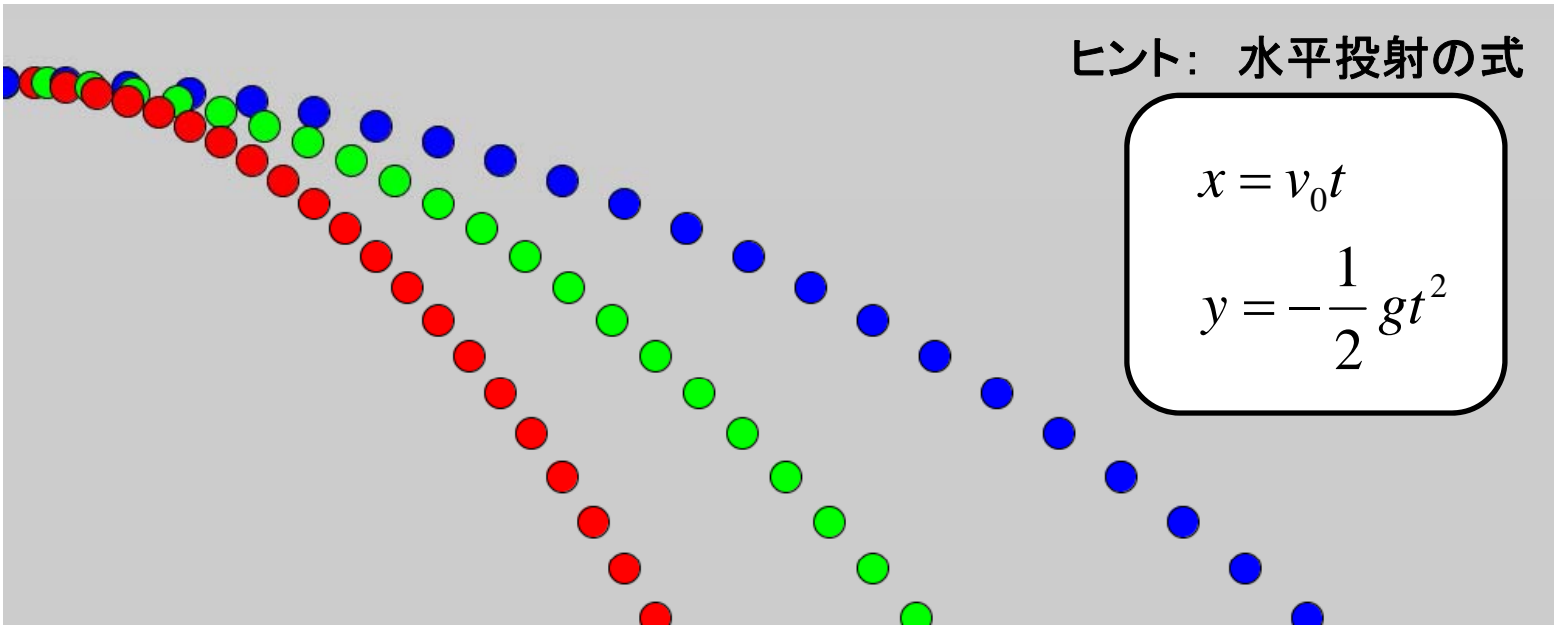


- `width`と`height`は`mouseX`や`mouseY`と同じく、Processingがあらかじめ定義している変数です。定義済みの変数は文字がピンク色になります。

プログラミング演習I (第3回) 課題

● 発展課題① スケッチ名: ball

- 建物の屋上から水平方向にボールを投げ、落下するときの様子をシミュレーションするプログラムを作成してください。
- 3種類の投射速度(50m/s、70m/s、100m/s)で同時に投げたときの比較結果を示してください。



※1フレームの経過時間は任意でOK。また、1ピクセル=1mと考えてください。

プログラミング演習I (第3回) 課題

• 発展課題② スケッチ名: clock

- 長針と短針がある時計を作ってください。
- 時計のように、長針が12回転したときに短針がちょうど1回転するようなアニメーションをさせてください。
- 回転速度は本物の時計より速くてもかまいません。

